Untersuchungen

über den

Ausblutungszustand bei verschiedenen Schlachtmethoden.

Inaugural-Dissertation

verfasst

und der

hohen Medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Josef Kallner

appr. Arzt

aus

Merchingen (Baden).

ACAD LUGD BAT BIBL

WÜRZBURG.

Buchdruckerei F. Staudenraus (vorm. Fleischmann).

1904.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: **Herr Prof. Dr. Lehmann.**

Seinem lieben Vater,

sowie dem Andenken

seiner lieben Mutter

in Liebe gewidmet.

I. Einleitung und Aufgabe.

Der Hämoglobingehalt des Muskels lässt sich zerlegen:

1. In das Gefässhämoglobin, d. h. in die Hämoglobinmenge, welche in den Muskelgefässen vorhanden ist, und

2. in das Muskelhämoglobin, oder das Hämoglobin, das in die Muskelfasern imbibiert ist.

Im hygienischen Institut in Würzburg sind seit etwa sechs Jahren Versuche gemacht worden, das Muskelhämoglobin mit Ausschluss des Gefässhämoglobins zu bestimmen. Man verfuhr dabei meist so, dass der Muskel, wie er vom Metzger geliefert wird, fein zerschnitten, mit etwas kaltem Wasser übergossen und kurze Zeit stehen gelassen wurde. Man nahm an, dass die Blutmenge, die in den ersten Minuten in Lösung geht, dem Gefässhämoglobin entspricht; dieser erste Auszug wurde weggegossen und hierauf das Muskelhämoglobin durch langes Ausziehen mit mehrfach erneuerten Wasserproben extrahiert. Mit

Hilfe dieser Methode sind eine grosse Reihe interessanter Tatsachen gefunden worden. Es ergab sich unter anderem, dass der Blutgehalt (Gehalt an Muskelhämoglobin) bei den Muskeln des jungen Tieres viel kleiner ist, wie bei denen des erwachsenen Tieres, dass beim jungen Tier das Herz der weitaus blutreichste Muskel, dass dagegen beim älteren Tier allmählich das Zwerchfell die übrigen Muskeln an Blutgehalt übertrifft, was seiner beständigen Tätigkeit entspricht. Dass das Herz hinter dem Zwerchfell zurückbleibt, erklärt sich daraus, dass es aus Muskelfasern besteht, die ein Mittelding zwischen den quergestreiften und glatten Muskeln darstellen. Die glatten Muskeln sind aber, wie diese Untersuchungen gezeigt haben, vollständig frei von Muskelhämoglobin.

Bei jeder Tierart sind die Muskeln, die am konstantesten angestrengt werden, die blutreichsten. Aber nicht nur das Kaninchen und gewisse Vögel besitzen exquisit verschiedenfarbige Muskelgruppen, sondern auch beim Rind sind die blutärmsten und die blutreichsten Muskeln, d. h. der Hautmuskel und das Zwerchfell in ihrem Blutgehalt um das vierfache verschieden.

Nachdem die Frage über das Muskelhämoglobin so ziemlich, soweit es die einfache Methode gestattet, ausgearbeitet war, schien es interessant, auch einmal das bischen vernachlässigte Gefässhämoglobin des Muskels zu bestimmen, und ich folgte gern der Anregung des Herrn Prof. K. B. Lehmann, einmal eine grose Anzahl solcher Bestimmungen zu machen. Es sollten

namentlich zwei Fragen mit Hilfe dieser Bestimmungen erforscht werden:

1. Wie verhält sich der Ausblutungszustand der Muskeln bei verschiedenen Schlachtmethoden, namentlich beim Schiessen und rituellen Schächten der Juden?
2. Lässt sich ein Verhältnis zwischen dem Gehalt eines Muskels an Gefässhämoglobin und Muskelhämoglobin angeben?

II. Methode.

Die von mir angewendete Methode war die denkbar einfachste. Es wurden regelmässig zur Bestimmung 20 g Fleisch verwendet, das Fleisch von gröberen Fasern und etwaigen Fettablagerungen befreit, und mit der Schere fein und möglichst gleichmässig zerschnitten und nun mit 50 ccm destilliertem Wasser übergossen. Nach mehrfachem Probieren kam ich dazu, die Zeit von 4 Minuten für die geeignetste anzusehen. In dieser Zeit scheint das Gefässhämoglobin vollständig in Lösung zu gehen, ohne dass erhebliche Mengen von Muskelhämoglobin gelöst werden. Ich gebe übrigens zu, dass es wahrscheinlich theoretisch unmöglich ist, eine Zeit zu bestimmen, in der der eine Prozess vollendet ist, ohne dass der andere beginnt. Die so erhaltenen mehr oder weniger blassroten Auszüge werden rasch durch ein Filter gegossen und wieder auf 50 ccm ergänzt, und hierauf verglichen mit einer Auflösung von Rindsblut in

Wasser. Als Stammblutlösung verwendete ich 1 ccm Blut auf 100 ccm Aqua destillata. In mehreren Fällen gebrauchte ich auf Rat von Herrn Prof. Lehmann die Vorsicht, diesen ccm Blut zu entnehmen aus dem Gemische des Blutes von drei Tieren, um von dem zufälligen Hämoglobingehalt des betreffenden Tierblutes unabhängig zu sein. Ich brachte dann in ein Reagenzglas 10 ccm meines 50 ccm-Muskelauszugs, in ein anderes, gleich weites, 0.4—2.0 ccm meiner Blutlösung und füllte auf 10 ccm auf. Hatten beide Vergleichproben gleiche Farbenintensität, und enthielten sie a ccm $^1/_{100}$ Blutlösung, so wusste ich: 10 ccm Auszug enthalten a ccm 1 $^0/_0$ Blutlösung, also 50 ccm 5a, und in 100 g des zu untersuchenden Muskels waren 5 mal 5a hunderstel ccm Blut.

III. Historischer Exkurs über das Schächten und die bisherigen Versuche, den Grad des Ausblutens zu bestimmen.

Während die europäischen Völker die verschiedensten Schlachtmethoden anwenden und noch heute nicht eine allgemein giltige angenommen ist, haben allein die Juden seit Jahrtausenden eine streng vorgeschriebene. Die Vorschrift des rituellen Schächtens ist weit älter als die Zeit der Festlegung der sogen. „mündlichen Lehre“ im Talmud; und auch heute noch ist sie für die Bekenner des jüdischen Glaubens eine conditio sine qua non. Ich betone diesen Punkt aus dem Grunde, weil bei dem Kampfe gegen das rituelle

Schächten von der gegnerischen Seite dieser Satz bezweifelt wurde, und auf eine Meinungsverschiedenheit selbst im Lager der Rabbiner hingewiesen wurde. Trotzdem damals sofort sämtliche offizielle Vertreter = Rabbiner Deutschlands ohne Ausnahme die streng religiöse Seite des Schächtens erklärten, sieht man auch heute noch, dass der damals erweckte Zweifel bei manchen Gelehrten noch nicht erloschen ist.

Um zu zeigen, wie ernst die religiösen Bekenner des jüdischen Glaubens dieses Prinzig nehmen, führe ich nur einiges an. Das Fleich wird sofort nach dem Schächten von dem Kultusbeamten gestempelt und genau mit Stunde und Datum versehen. Dieses Stempeln — oft auch Siegeln — muss in der Weise vorgenommen werden, dass ein Irrtum nicht vorkommen kann. Fehlt das Siegel, so ist das Fleisch unbrauchbar. Ferner muss das Fleisch spätestens binnen dreimal 24 Stunden nach dem Schächten von allen gröberen Gefässen befreit werden. (Da das Hinterviertel durch dieses Präparieren minderwertig würde, so wird es heute in den meisten Ländern nicht mehr benutzt.) Das so behandelte Fleisch muss hierauf eine halbe Stunde im Wasser liegen. Dann bestreut man es mit Salz, und erst nach einer Stunde wird es abgespült. Durch diese Prozedur erstrebt man, alles Gefässblut vom Fleich zu entfernen.

Die Tötungsart des rituellen Schächtens wurde nun vor nunmehr 1$^1/_2$ Jahrzehnten heftig angegriffen. Nicht zum ersten Male in der Geschichte. Wenn irgend ein judenfeindlicher Fürst die Juden in

seinem Gebiete empfindlich treffen wollte, so verbot er unter anderem das Schächten. — In der jüngsten Zeit gingen diese Angriffe von den Tierschutzvereinen aus. Von diesen wurde dem Schächten hauptsächlich vorgeworfen, dasselbe enthalte gegenüber anderen Tötungsarten eine Tierquälerei. Das Tier würde in das Schlachthaus langsam hereingeführt und hier durch den Anblick von Blut etc. in Angst gesetzt. Durch das zum Schächten notwendige Hinwerfen würde den Tieren Schmerzen zugefügt; ja, es sei nicht ausgeschlossen, dass durch das rohe Niederwerfen die Tiere Rippenbrüche bekämen. Was das Schächten selbst anbetrifft, so sei die Schmerzenszeit ohne Narkose lang; einige wollten mit der Uhr in der Hand dieselbe auf 9—11 Minuten berechnen. Und in der Tat, vor nunmehr 10 Jahren wurde in der Schweiz und in Sachsen das Schächten untersagt.

Da ich die Geschichte des Schächtens nur kurz berichten kann, so ist es mir nicht möglich, auf genaue Einzelheiten der Widerlegung einzugehen. Ich will über die Methode des Schächtens nur das Hauptsächlichste erwähnen.

Nach meiner gewonnenen Überzeugung — ich kenne sowohl Theorie als Praxis der Methode aus eigener Erfahrung — war für den Gesetzgeber des rituellen Schächtens das leitende Motiv die Schmerzlosigkeit des Verfahrens. Aus diesem Grunde wird schon das Hinwerfen des Rindes schonend gemacht. Es werden dabei nur drei Füsse gefesselt, damit das Tier nicht auf einen Ruck, sondern allmählich hinfällt.

Erst dann wird das Tier vollständig gebunden. Das Messer, mit dem das Tier geschächtet wird, muss haarscharf und ohne die geringste Scharte sein. Daraufhin muss jedes Messer vor dem Scchächten sechsmal untersucht werden. Durch das Schächten selbst müssen Luft- und Speiseröhre vollständig durchschnitten werden, was nicht geschehen kann ohne gleichzeitige Durchtrennung der Arteria carotis communis, Vena jugularis und des Nervus vagus. Das Schneiden muss ohne Unterbrechung vor sich gehen. Der Beamte, der das Schächten ausübt, muss vorher geprüft sein, und in einer sowohl theoretischen als praktischen Prüfung zeigen, dass er nicht nur die Vorschriften genau kennt, sondern auch die zum Schächten nötige Ruhe, Sicherheit und Kraft besitzt. Ein alter Mann, der zittert, darf nicht schächten; ebenso darf man auch im angetrunkenen Zustande das Schächten nicht ausüben. Und der Fähigkeitsnachweis wird auch nur solchen Leuten verliehen, über deren Zuverlässigkeit man sicher ist.

Ich will nun nur kurz einiges zur Widerlegung der oben erwähnten Angriffe sagen. Etwas Neues kann ich allerdings nicht vorbringen; ich folge zum Teil nur der Literatur über diesen Punkt vom Jahre 1887 bis 1895.

Vor allem wird die Angst, die das Tier haben soll, bestritten. Dembo berichtet: „Einmal hatte ich die Gelegenheit, zu beobachten, wie ein Bulle in der Schlachtkammer selbst einen Coitus ausüben wollte. Es ist doch schwer anzunehmen, dass während der

Todesangst der Geschlechtstrieb erwachen soll.“ Dass die Tiere durch das Werfen verletzt würden, kann kein Kenner bestätigen. Mehrere Autoren führen an, dass in ihrer Jahrzehnte langen Praxis ein derartiger Fall noch nie vorgekommen. Im Gegenteil muss die Pleura cortalis nach einer solchen Verletzung hin untersucht werden, da ein solches Tier unbrauchbar wäre. Was nun die Dauer der Schmerzenszeit nach dem Schächten angeht, so sagt allerdings Bauwerker, dass dieselbe bis zu 18 Minuten reiche. Dagegen berichtet Frank über 230 Gutachten, nach denen kein einziges mehr als höchstens 45 Sekunden Bewusstseinsdauer nach dem Schächten annimmt. Einzelne sogar behaupten, dass sofort nachher infolge der Blutleere Bewusstlosigkeit eintritt. So Goltz, Kühne, Hermann, Marchand u. a. So lautet — ich führe nur ein einziges Urteil an — das Gutachten Du Bois-Reymond: „Als Physiologe möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die Zuckungen des verblutenden Tieres, welche dem Laien wie verzweifelte Äusserungen von Angst und Schmerz erscheinen, vermutlich gerade das Zeichen des geschwundenen Bewusstseins sind.“ Von den vielen Gutachten, die sich zu Gunsten des Schächtens ausgesprochen, möchte ich als Würzburger Student nur dasjenige des früheren hiesigen Physiologen A. Fick anführen: „Die Frage, liegt eine Veranlassung vor, nach Vollzug des Halsschnittes beim Schächten durch irgend einen weiteren Akt die angeblich noch andauernde Schmerzempfindung des Tieres zu vermin-

dern, glaube ich, mit einem entschiedenen „Nein“ beantworten zu können.“

Jedenfalls haben die Angriffe auf das rituelle Schächten den Wert gehabt, dass verschiedene Gelehrte sich mit Untersuchungen über den Wert der einzelnen Tötungsarten befassten. Und da hat man eben bald herausgefunden, dass die verschiedenen Tötungsarten nicht nur wegen einer eventuellen Tierquälerei von Bedeutung sind, sondern dass ihnen hygienisch eine sehr grosse Wichtigkeit zukommt. Diesen Punkt haben die Praktiker schon lange gekannt. Das beweisen die Aussagen von verschiedenen Inhabern von grossen Metzgereien in Berlin. So werden auch auf Anordnung des preussischen Kriegsministeriums die Ochsen für die Armeekonservenfabriken geschächtet. Ebenfalls wird für die Armeekonservenfabriken in Mainz geschächtet, weil sich das Fleisch länger hält. Dies ist eine praktische Erfahrung, für welche man noch keine wissenschaftlich experimentelle Begründung gefunden hat. Zwar sagt Schmidt-Müllheim: „In jedem Falle wird das Fleisch sich länger aufbewahren lassen, je vollkommener der Inhalt der Gefässe entleert wurde. Es ist durch die Erfahrung längst bestätigt, dass das Blut sehr schnell in Verwesung übergeht und selbst geringe Mengen dieser Flüssigkeit, welche in den Gefässen zurückbleiben, die Haltbarkeit des Fleisches sehr beeinträchtigen.“ (Siehe oben das jüdische Gesetz vom „Auswässern und Salzen“.) Damit das Tier sich genügend ausbluten kann, ist es nach Schmidt-Müll-

heim notwendig, dass beim Schlachten die Gefässzentren, deren Sitz grösstenteils im verlängerten Mark, zum kleinen Teil im Halsabschnitte des Rückenmarkes vorhanden ist, möglichst geschützt werden müssen. Ist dieses nicht geschehen, so sinkt der Blutdruck, und das Blut ergiesst sich nur höchst unvollkommen aus den Gefässen. „Die Tiere verbluten sich in die eigenen Gefässe hinein.“ Dagegen sinkt bei unverletztem Gefässzentrum der Blutdruck keineswegs sofort beim Beginn der Entleerung aus den Gefässen. Erst wenn der Blutverlust etwa 40% der Gesamtblutmenge beträgt, beginnt der Druck sich zu vermindern. Und wenn das Blut um die Hälfte vermindert ist, dann zeigen die Tiere heftige Respirations- und allgemeine Krämpfe. Diese Krämpfe schaffen den ausserordentlichen Vorteil, dass nunmehr durch den Druck der sich kontrahierenden Muskeln auf die Blutgefässe der Blutstrom neues Leben erhält, so dass das Blut bis auf den letzten Tropfen abfliesst.

Nach diesen Betrachtungen sollte man glauben, dass das rituelle Schächten die beste Methode zur genügenden Entleerung des Gefässsystems ist. Und in der Tat fand Dembo, dass von 3 Kaninchen das geschächtete 72% seiner Gesamtblutungen verlor; das betäubte — die Betäubung geschah mit dem Hammer — verlor nur 29%. Ein drittes Kaninchen wurde zur Kontrolle betäubt und sofort nachher geschächtet, d. h. es wurde die Blutentziehung nicht auf die bei der Betäubung gewöhnliche Methode vorgenommen, sondern nach der jüdischen Schächt-

methode wurden beide Halsarterien vollkommen und gleichzeitig durchschnitten. Als Resultat fand er 50%. Bei einem weiteren Versuche mit zwei fast gleich schweren Kaninchen vom gleichen Wurf verlor das jüdisch-geschächtete 90 g Blut, das betäubte 20 g.

Auch Goltz unternahm systematische Untersuchungen zur Feststellung der Blutmengen mit besonderer Berücksichtigung verschiedener Schlachtmethoden. Goltz verglich die Blutmengen, die man beim Ausbluten erhält. Er fand dabei, dass es hinsichtlich der gewonnenen Blutmengen ziemlich untergeordnet sei, ob ein Schlachttier nach jüdisch-ritueller Weise getötet wird, oder ob der Blutentziehung eine Betäubung vorangegangen ist.

IV. Eigene Untersuchungen über den Gehalt an Gefässblut in den Muskeln geschächteter und geschossener Tiere.

Das Resultat von Goltz sollte ich auch auf andere Weise nachprüfen. Während Goltz die Blutmengen direkt bestimmte, untersuchte ich, wieviel Blut in den Muskeln zurückblieb. Mir standen nur Tiere zur Verfügung, die nach zweierlei Methode getötet waren. Einmal nach der jüdisch-rituellen Weise, und dann durch die Schussmaske. Dem Tier wird durch einen Apparat eine Kugel ins Gehirn geschossen. Das Tier fällt betäubt auf den Boden und erhält

darauf einige Schläge auf den Schädel mit einem Hammer.

Diese Schläge sollen den Krampf lösen, die besonders die Halsmuskulatur erfasst hat und die Ausblutung verhindert. Dann wird dem Tiere durch einen Halsstich das Blut entzogen. Dieser Stich geht nicht quer durch den Hals, sondern trifft den Hals nahe am Thorax in seiner Länge.

Meine beide ersten Versuchsreihen sind leider nicht geeignet, ein quantitatives Ergebnis daraus abzuleiten, weil ich aus Mangel an experimenteller Erfahrung eine Reihe von naheliegenden Vorsichtsmassregeln ausser acht liess, so z. B. nicht den nötigen Wert auf genügende gleiche Kaliber der Reagenzgläser bei der kolorimetrischen Vergleichung legte. Ich berichte über diese beiden Versuchsreihen nur, dass in 20 Einzelversuchen an 10 geschächteten und 20 geschossenen Rindern sechsmal die geschächteten, dreimal die geschossenen einen grösseren Inhalt an Gefässhämoglobin zu haben schienen. Einmal war kein Unterschied. In vier von den obigen sechs Fällen war der höhere Blutgehalt bei den geschächteten Muskeln ein ganz unzweifelhafter. Ausführlicher darf ich über 40 Versuche berichten, die ich an acht geschächteten und acht geschossenen Rindern vorgenommen habe.

Tier I.

1. 10 g Diaphragma vom Kalb, geschossen, liefern 50 ccm Auszug. 10 ccm Auszug = 0.004 Blut. Also in 10 g Fleisch = 50 ccm Auszug = 0.020 Blut.

Tier II.

2. 10 g Diaphragma Kalb, geschächtet = 50 ccm Auszug = 0.225 Blut.

Tier III.

3. 20 g Ochse, Herz, geschossen, liefern 50 ccm Auszug. 10 ccm Auszug = 0.013 Blut. 50 ccm Auszug = 20 g = 0.065 Blut.

4. 20 g Diaphragma Ochse, geschossen. 10 ccm Auszug = 0.03 Blut. 50 ccm Auszug = 20 g = 0.15 Blut.

Tier IV.

5. 20 g Ochse, Herz, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.02 Blut. 50 ccm Auszug = 20 g = 0.1 Blut.

6. 20 g Diaphragma Ochse, geschächtet = 50 ccm Auszug. 10 ccm Auszug = 0.017 Blut. 50 ccm Auszug = 20 g Fleisch = 0.085 Blut.

Tier V.

7. 20 g Diaphragma Ochse, geschossen = 50 ccm Auszug. 10 ccm Auszug = 0.015 Blut. 50 ccm Auszug = 20 g Fleisch = 0.075 Blut.

8. Dasselbe wie 7., aber 18 Stunden nach dem Tode. Das Fleisch war gefroren und im Zimmer am anderen Tage aufgetaut. 10 ccm Auszug = 0.02 Blut. 50 ccm Auszug = 20 g Fleisch = 0.1 Blut.

Tier VI.

9. 20 g Ochse, diaphragma, geschächtet, liefern 50 ccm Auszug. 10 ccm Auszug = 0.015 Blut. 50 ccm Auszug = 0.075 Blut.

10. Dasselbe wie 9, in derselben Weise behandelt wie 8. 10 ccm Auszug = 0.017 Blut. 50 ccm Auszug = 0.085 Blut.

Tier VII.

11. 20 g Hals, Ochse geschossen, 30 Stunden Kühlraum. 10 ccm Auszug = 0.011 Blut. 50 ccm Auszug = 0.055 Blut.

Tier VIII.

12. 20 g Hals, Ochse, geschächtet, wie 11. 10 ccm Auszug = 0.014 Blut. 50 ccm Auszug = 0.050 Blut.

Tier IX.

13. 20 g Herz, Ochse, geschossen, frisch. 10 ccm Auszug = 0.015 Blut. 50 ccm Auszug = 0.075 Blut.
14. 20 g Hals, Ochse, geschossen, frisch. 10 ccm Auszug = 0.009 Blut. 50 ccm Auszug = 0.045 Blut.

Tier X.

15. 20 g Herz, Ochse, geschächtet, frisch. 10 ccm Auszug = 0.019 Blut. 50 ccm Auszug = 0.095 Blut.
16. 20 g Hals, Ochse, frisch, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.012 Blut. 50 ccm Auszug = 0.060 Blut.

Die nächsten Versuche sollen einerseits Kontrollversuche sein; andererseits nahm ich andere Muskelgruppen. Vor allem untersuchte ich keine Halsmuskeln mehr, da die Fehler wegen des Blutes, das gerade diesen Muskel am meisten beim Schächten bespritzt, ziemlich gross waren. Ich untersuchte von 6 Ochsen: Herz, Zwerchfell, Bauchmuskeln, Longissimus dorsi.

Tier XI.

17. Ochse, Herz, geschossen, frisch, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.012 Blut. 50 ccm Auszug = 0.06 Blut.
18. Ochse, Zwerchfell, geschossen, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.017 Blut. 50 ccm Auszug = 0.085 Blut.

19. Ochse, Bauchmuskel, geschossen, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.011 Blut. 50 ccm Auszug = 0.055 Blut.

20. Ochse, Longissimus, geschossen, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.015 Blut. 50 ccm Auszug = 0.075 Blut.

Tier XII.

21. Ochse, Herz, frisch, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.013 Blut. 50 ccm Auszug = 0.065 Blut.

22. Ochse, Zwerchfell, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.014 Blut. 50 ccm Auszug = 0.070 Blut.

23. Ochse, Bauchmuskel, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.012 Blut. 50 ccm Auszug = 0.060 Blut.

24. Ochse, Longissimus dorsi, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.016 Blut. 50 ccm Auszug = 0.08 Blut.

Tier XIII.

25. Ochse, Herz, geschossen. 10 ccm Auszug = 0.02 Blut. 50 ccm Auszug = 0.01 Blut.

26. Ochse, Zwerchfell, geschossen. 10 ccm Auszug = 0.026 Blut. 50 ccm Auszug = 0.13 Blut.

27. Ochse, Bauchmuskel, geschossen. 10 ccm Auszug = 0.015 Blut. 50 ccm Auszug = 0.075 Blut.

28. Ochse, Longissimus, geschossen. 10 ccm Auszug = 0.025 Blut. 50 ccm Auszug = 0.125 Blut.

Tier XIV.

29. Ochse, Herz, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.019 Blut. 50 ccm Auszug = 0.095 Blut.

30. Ochse, Zwerchfell, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.038 Blut. 50 ccm Auszug = 0.19 Blut.

31. Ochse, Bauchmuskel, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.031 Blut. 50 ccm Auszug = 0.155 Blut.

32. Ochse, Longissimus, geschächtet. 10 ccm Auszug = 0.031 Blut. 50 ccm Auszug = 0.155 Blut.

Tier XV.

33. Ochse, Herz, geschossen, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.016 Blut. 50 ccm Auszug = 0.08 Blut.

34. Ochse, Zwerchfell, geschossen, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.025 Blut. 50 ccm Auszug = 0.125 Blut.

Tier XV.

35. Ochse, Bauchmuskel, geschossen, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.011 Blut. 50 ccm Auszug = 0.055 Blut.

36. Ochse, Longissimus, geschossen, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.012 Blut. 50 ccm Auszug = 0.06 Blut.

Tier XVI.

37. Ochse, Herz, geschächtet, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.024 Blut. 50 ccm Auszug = 0.12 Blut.

38. Ochse, Zwerchfell, geschächtet, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.027 Blut. 50 ccm Auszug = 0.136 Blut.

39. Ochse, Bauchmuskel, geschächtet, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.014 Blut. 50 ccm Auszug = 0.07 Blut.

40. Ochse, Longissimus, geschächtet, 20 g. 10 ccm Auszug = 0.025 Blut. 50 ccm Auszug = 0.125 Blut.

Tabelle I.

Es haben 100 g Fleisch vom **geschossenen** Tier × g Blut.

Tier	III	V	VII	IX	XI	XIII	XV	Mittel
Herz	0.325			0.375	0.3	0.5	0.4	0.400
Zwerchfell	0.75	0.375 0.5			0.425	0.68	0.625	0.580
Bauchmuskel					0.275	0.375	0.275	0.308
Longissimus					0.375	0.625	0.3	0.433
Hals			0.275	0.225				0.250
Das Mittel von 18 Versuchen bei den geschossenen Tieren								**0.394**

Tabelle II.

Es haben 100 g geschächtetes Fleisch X g Blut.

Tier	IV	VI	VIII	X	XII	XIV	XVI	Mittel
Herz	0.5			0.475	0.325	0.475	0.6	0.477
Zwerchfell	0.41	0.4			0.35	0.95	0.68	0.558
Bauchmuskel					0.3	0.58	0.35	0.444
Longissimus					0.4	0.675	0.625	0.566
Hals			0.35	0.3				0.325
								0.474

Tabelle III.

Vergleichung der Mittel von Tabelle I und II.

	geschossen	geschächtet	Differenz
Herz	0.400	0.477	+ 0.077
Zwerchfell	0.580	0.558	— 0.032
Bauchmuskel	0.308	0.444	+ 0.136
Longissimus	0.433	0.566	+ 0.133
Hals	0.250	0.325	+ 0.075
Mittel	0.394	0.474	

Differenz : 0.080 oder

die Differenz macht also auf 100 g 0.08 Blut; also auf 1000 g 0.8 Blut. Oder 1000 g geschächtetes Fleisch enthält 3.94 g Gefässblut; 1000 g geschossenes Fleisch 4.74 g Blut.

Aus diesen Versuchen kann man ersehen, dass der Muskel geschächteter Tiere im allgemeinen noch etwas mehr Blut enthält als derjenige geschossener.

Die Differenzen sind absolut recht klein, aber doch so konstant, dass sie doch wohl jenseits der Versuchsfehler liegen. Ich habe somit durch die von Herrn Professor Lehmann angegebene Methode dasselbe Resultat erhalten wie Goltz. Es fragt sich nun, wie das kommt, nachdem wir doch gerade das entgegengesetzte Resultat hätten erwarten dürfen. Vor allem ist zu beachten: Im hiesigen Schlachthause wird das Blut geschossener Tiere aufgefangen, um nachher benutzt zu werden. Damit das geschossene Tier nun gut ausblutet, wird durch 10 Minuten langes Treten künstliche Respiration erregt. Dieses unterbleibt bei dem geschächteten Tier, weil dessen Blut zum Genusse nicht benutzt werden darf.

Anmerkungsweise möchte ich mitteilen, dass das Fleisch geschächteter Tiere, nach der Metzger und meiner eigenen Ansicht meist auffallend heller rot ist als das geschossene. Es dürfte eher durch den verschiedenen Sauerstoffgehalt im Hämoglobin, als in der Hämoglobinmenge begründet sein; auch kam es mir stets so vor, als ob das Blut, das beim Schächten den Halsgefässen entquillt, heller rot (arteriell) sei, als das beim geschossenen Tiere den Gefässen entfliessende Blut.

V. Über das Verhältnis der Menge des Gefäss- und Muskelhämoglobins im Muskel.

In den folgenden Versuchen hatte ich auf Wunsch des Herrn Professor Lehmann an vier Rindern und zwei Hunde nacheinander in einem Muskel erst das

Gefäss- und dann das Muskelhämoglobin zu bestimmen gesucht. Diese Versuche sollen erstens zeigen, ob sich ein gewisses Verhältnis zwischen diesen beiden Blutgehalten nachweisen lässt. Etwa so, dass die Muskeln, welche reich an Muskelhämoglobin sind, gleichzeitig reicher oder ärmer an Gefässhämoglobin sind als die blassen Muskeln; und zweitens verfolgen die Versuche die Nebenabsicht, einige, bisher weniger auf ihren Gehalt an Muskelhämoglobin untersuchte Muskelgruppen von grösserer physiologischen Bedeutung, wie die Kaumuskeln und Augenmuskeln auch einmal auf ihren Muskelglobingehalt zu untersuchen.

I. Versuche beim Rind.

Tier I.

1. Augenmuskeln 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.005 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 150 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.008 Blut.
2. Intercostalis 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.008 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.018 Blut.
3. Hautmuskeln 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.01 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.01 Blut.

4. Zwerchfell 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.017 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.02 Blut.

Tier II.

5. Zwerchfell 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.02 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.026 Blut.
6. Masseter 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.015 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.021 Blut.
7. Hautmuskeln 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.005 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.005 Blut.
8. Augenmuskeln 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.008 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.008 Blut.
9. Intercostalis 20 g gaben:
   a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.011 Blut.
   b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.014 Blut.

Tier III.

10. Zwerchfell 20 g gaben:
    a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.02 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.025 Blut.
11. Masseter 20 g gaben:
    a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.026 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.025 Blut.
12. Hautmuskel:
    a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.0025 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.0058 Blut.
13. Augenmuskel:
    a) Gefässhämoglobin 50 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.004 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.01 Blut.
14. Intercostalis:
    a) Gefässhämoglobin; 10 ccm Auszug = 0.015 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.017 Blut.

Tier IV.

15. Zwerchfell:
    a) Gefässhämoglobin; 10 ccm Auszug = 0.019 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.028 Blut.
16. Masseter:
    a) Gefässhämoglobin; 10 ccm Auszug = 0.023 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.036 Blut.

17. Hautmuskel:
    a) Gefässhämoglobin; 10 ccm Auszug = 0.002 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.056 Blut.

18. Augenmuskel:
    a) Gefässhämoglobin; 10 ccm Auszug = 0.004 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.01 Blut.

19. Intercostalis:
    a) Gefässhämoglobin; 10 ccm Auszug = 0.011 Blut.
    b) Muskelhämoglobin 200 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.02 Blut.

II. Versuche am Hund.

Hund I.

1. Masseter 10 g gaben 120 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.012 Blut.
2. Augenmuskel 2.155 g gaben 67 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.003 Blut.
3. Lende 4.25 g gaben 145 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.003 Blut.
4. Hautmuskel 10 g gaben 75 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.006 Blut.

Hund II.

5. Masseter 8,5 g gaben 90 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.02 Blut.
6. Augenmuskel 1.48 g gaben 60 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.04 Blut.
7. Lende 10 g gaben 150 ccm Auszug; 10 ccm Auszug = 0.008 Blut.
8. Hautmuskel 6.54 g gaben 120 ccm Auszug; 10 ccm zug = 0.005 Blut.

Zusammenfassung.

Tabelle IV.

	Tier I Gefäss-,	Muskel-hämoglobin	Verhältnis in %	Tier II Gefäss-,	Muskel-hämoglobin	Verhältnis in %
Zwerchfell	0.425	2.0	ca. 22	0.5	2.6	19
Intercostalis	0.2	1.8	„ 12	0.175	1.4	12,5
Augenmuskel	0.15	0.5	„ 30	0.2	0.2	?
Hautmuskel	0.25	1.0	„ 25	0.125	0.5	25
Masseter				0.375	2.1	ca. 18

	Tier III Gefäss-,	Muskel-hämoglobin	Verhältnis in %	Tier IV Gefäss-,	Muskel-hämoglobin	Verhältnis in %
Zwerchfell	0.5	2.55	ca. 20	0.475	2.8	ca. 17
Intercostalis	0.375	1.7	„ 20	0.375	2.05	„ 19
Augenmuskel	0.1	1.05	„ 10	0.1	1.0	„ 10
Hautmuskel	0.052	0.58	„ 10	0.05	0.55	„ 10
Masseter	0.65	2.6	„ 25	0.575	3.6	„ 17

Tabelle V.

	Hund I	Hund II
Masseter	1.44	2.11
Augenmuskel	0.9	1.69
Lendenmuskel	1.0	1.2
Hautmuskel	0.45	0.92

Anmerkung: Alle Werte der Tabellen IV und V sind berechnet auf 100 g Fleisch.

Was die erste Frage bei diesen Untersuchungen betrifft: ob ein Verhältnis zwischen Gefäss- und Muskelhämoglobin vorhanden ist, so bin ich zu einem positiven Resultate gekommen. Es existiert zweifellos. Das sieht man am deutlichsten beim Zwerchfell; bei diesem Muskel macht das Gefässhämoglobin ca. 20% des Muskelhämoglobin aus. Beim Masseter fand ich 17 bis 25%. Beim Intercostalis schwankt es zwischen 12 und 20%. Etwas ungenauer sind die Resultate für Haut- und Augenmuskeln in Betreff des Gefässhämoglobins. Und das kommt daher, dass der Auszug ihres Gefässhämoglobin sehr hell gefärbt und seine Bestimmung nur ungenau möglich war. Die Tiere III und IV gaben allerdings genau 10%, aber die ersten beiden gaben zu unbrauchbare Resultate.

> Man sieht jedenfalls: die am Muskelhämoglobin reichen Muskel haben sowohl absolut als relativ auch am meisten Gefässhämoglobin.

Auch für die zweite Frage haben meine Untersuchungen positive Resultate ergeben. Nach diesen ist das Mukelhämoglobin der Augenmuskeln beim Rind weit geringer als das des Masseter und Zwerchfells. Es beträgt etwa den 3. bis 4. Teil dieser Muskeln und nähert sich fast dem Hämoglobingehalt der Hautmuskeln, welchen es etwas überragt. Dagegen ist beim Hunde ein ganz anderes Verhältnis. Hier steht der Augenmuskel etwa in der Mitte zwischen dem hämoglobinreichen Masseter und dem hämoglobinarmen Hautmuskel.

Zum Schlusse erfülle die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. K. B. Lehmann für die freundliche Überweisung der Arbeit, sowie für die kräftige Unterstützung während der ganzen Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Lehmann Prof. Dr. K. B.: Untersuchungen über den Hämoglobingehalt der Muskeln.
2. Schneidemühl: Die animalischen Nahrungsmittel.
3. Schmidt-Müllheim: Schlachtmethoden der Gegenwart.
4. Frank Dr. Fr., Landtagsabg.: Die Schächtfrage vor der bayerischen Volksvertretung.
5. Dembo: Das Schächten im Vergleich mit anderen Schlachtmethoden.
6. Simon: Die rituelle Schachtmethode der Juden.
7. Rabbinowicz: Die talmudischen Prinzipien des Schächtens.
8. Gutachten der hervorragendsten Physiologen und Veterinärzärzte über das Schächten.
9. Bauwerker: Das rituelle Schächten der Israeliten.

Lebenslauf.

Ich, Josef Kallner, badenser Staatsangehöriger, bin geboren am 6. Januar 1881 zu Mariampol (Russland) als Sohn des Lehrers David Kallner. Ich besuchte die Volksschule in Merchingen (Baden), dann das Realprogymnasium in Mosbach (Baden). Von der Obersekunda an besuchte ich das Gymnasium in Karlsruhe, wo ich im Herbst 1899 das Reifezeugnis erhielt. Oktober 1899 bezog ich die Universität Würzburg, Oktober 1900 die Universität Marburg, Oktober 1901 die Universität Berlin, Oktober 1902 die Universität Leipzig, um im April 1903 nach Würzburg zurückzukehren und hier meine Studien zu beenden. Im Sommer 1904 unterzog ich mich in Würzburg der ärztlichen Staatsprüfung, welche ich am 27. Juni 1904 beendigte. Seit dieser Zeit arbeite ich im hygienischen Institut zu Würzburg. Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Professor Dr. K. B. Lehmann, hier, verfasst.